Las biomoléculas

En el encuentro anterior describimos las características del átomo de carbono y su importancia dentro de la química de los seres vivos, por el hecho, entre otras cosas, de poder formar largas cadenas estables.

La unión de distintos grupos funcionales a la cadena de carbono determinan un conjunto muy variado de moléculas que son esenciales para la vida. Son denominadas *biomoléculas* y poseen distintas funciones dentro de las células.

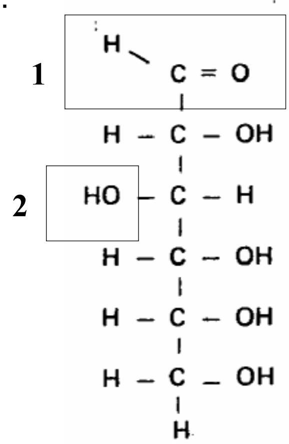
Los ejemplos más importantes son los glúcidos, lípidos, proteínas y ácidos nucleicos.

Los glúcidos

Estas moléculas, también denominadas *hidratos de carbono* y *azúcares* en general, están formadas principalmente por los elementos carbono, hidrógeno y oxígeno (también es posible encontrar en algunos casos nitrógeno, azufre y fósforo).

Los glúcidos tienen una *función* muy importante en los seres vivos. Son un depósito de energía química lista a ser liberada en el momento en que las células lo requieran. Un glúcido muy importante en este sentido es el denominado **glucosa**.

Veamos la fórmula desarrollada de la glucosa:



Como podrás apreciar está formada por una cadena de seis átomos de carbono y presenta un grupo aldehído (1). También encontramos varios grupos alcohol (2) y completando las cuatro uniones del carbono hay átomos de hidrógeno

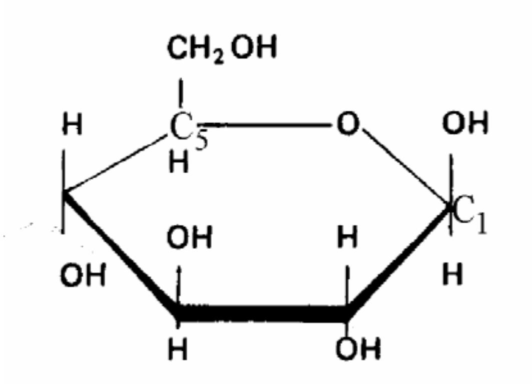
- Tomando como inicio al carbono del grupo aldehído, numerá del 1 al 6 los carbonos. (Poné los números como subíndices - por ej. C_1 -)

- ¿Cuál es la fórmula química de este compuesto?

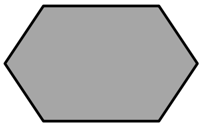
C..... H..... O.....

Esta molécula tiene la propiedad de formar un anillo gracias a la unión entre el carbono 1 y 5. Es más frecuente encontrarla de esta forma porque es más estable.

En la figura representamos sólo los carbonos que intervienen en la unión para facilitar su visualización. Observarás que el oxígeno actúa como puente entre los dos carbonos.

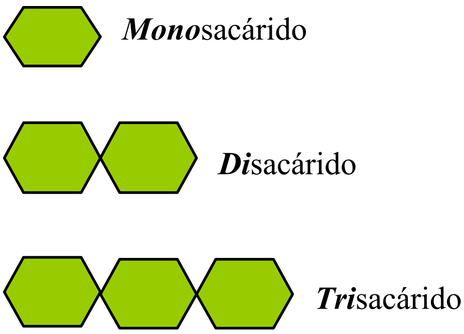


A esta forma cerrada o cíclica de los glúcidos se la suele representar como un hexágono. A partir de ahora cuando observes esa figura sabrás que estamos haciendo referencia a esta clase de moléculas.



A las moléculas individuales de glúcidos se las denomina con el nombre general de ***monosacáridos***. Estos monosacáridos pueden unirse entre sí formando estructuras de dos, tres, cuatro e inclusive hasta de cientos de unidades. En cada caso recibe un nombre general particular.

Por ejemplo:

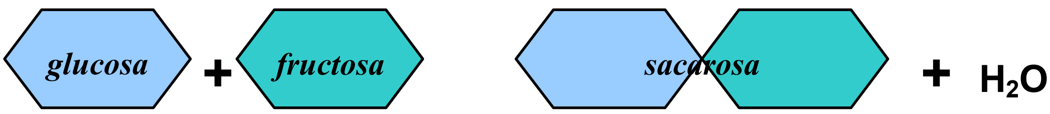


Para recordar

En todas las biomoléculas:

MONÓ*MERO:* (prefijo mono=uno) Son las moléculas individuales.
OLIGÓ*MERO:*(prefijo oligo=poco) Formados por la unión de dos a diez unidades o monómeros.
POLÍ*MERO*: (prefijo poli=muchos) Formados por la unión de más de diez unidades o monómeros.

El azúcar de mesa, el que usamos para endulzar la leche, se denomina ***sacarosa*** y es un *disacárido* formado por la unión de una *glucosa* con otro monosacárido llamado *fructosa*.



En forma general los glúcidos se clasifican de acuerdo con la siguiente tabla:

<table>
<tr><td>Monosacáridos</td><td colspan="2">Formados por una única molécula.</td><td>glucosa
fructosa</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Oligosacáridos</td><td rowspan="3">Formados por la unión de dos a diez Monosacáridos.</td><td>Disacáridos</td><td>sacarosa / lactosa</td></tr>
<tr><td>Trisacáridos</td><td>rafinosa</td></tr>
<tr><td>Tetrasacáridos</td><td>estaquiosa</td></tr>
<tr><td>Polisacáridos</td><td colspan="2">Formados por la unión de más de diez monosacáridos.</td><td>celulosa
quitina
almidón
glucógeno</td></tr>
</table>

- Buscá información sobre los polisacáridos mencionados en la tabla.



Buscá más información sobre estos temas en distintos textos, enciclopedias o Internet.

Los monosacáridos y disacáridos presentan algunas características que los diferencian. Veamos algunas:

Mono y disacáridos	**Polisacáridos**
Dulces Solubles en agua Pueden atravesar membranas semipermeables (Dializan)	No dulces Insolubles en agua No dializan

Los lípidos

Son compuestos orgánicos formados principalmente por carbono, hidrógeno y oxígeno. En general podríamos decir que los lípidos constituyen una fuente de reserva energética, fundamentalmente en forma de grasas en los animales y aceites en los vegetales. Tienen la propiedad de ser buenos aislantes térmicos. Bajo la forma de ceras pueden tener funciones de protección actuando como lubricantes e impermeabilizantes tanto en vegetales como animales.

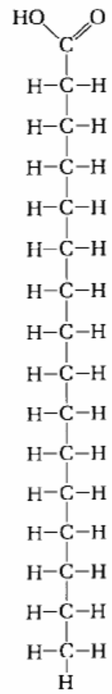
También son componentes importantes de la membrana plasmática de las células.

Dentro del conjunto de los lípidos hay una gama muy variada de compuestos, sin embargo, todos ellos comparten la característica de ser ***insolubles en agua***.

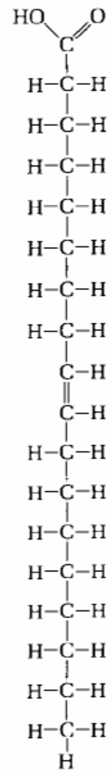
Un grupo de lípidos se caracteriza por presentar como parte de su estructura una cadena de carbonos que tiene un *grupo carboxilo* o *ácido*. El resto de las uniones del carbono se establece exclusivamente con átomos de hidrógeno. Son los llamados ***ácidos grasos***.

Las cadenas presentan una longitud que varía generalmente entre los 4 y 22 carbonos, casi siempre en número par.

Si entre todos los carbonos la unión es simple se denominan ácidos grasos ***saturados***. En el caso de que aparezcan uno o más dobles enlaces entre los carbonos se clasifican como ***insaturados***. En la figura se ejemplifica uno de cada tipo.



Acido palmítico



Ácido oleico



ACTIVIDAD 1

- Identificá los grupos carboxilo.
- Señalá un enlace simple y uno doble.
- Son saturados o insaturados ¿Por qué?



Buscá más información sobre estos temas en distintos textos, enciclopedias o Internet.

Podemos ensayar una clasificación de estos lípidos de la siguiente manera:

Lípidos	Glicéridos	Grasas	Sólidas a temperatura ambiente. *Ej. Tocino de cerdo, grasa humana, cebo de vaca*
		Aceites	Líquidas a temperatura ambiente. *Ej. Aceite de maíz, girasol, oliva, de bacalao, de ballena.*
	Ceras	*Ej. cera de abeja, de las glándula sebáceas de la piel, cerumen del conducto auditivo, ceras vegetales.*	

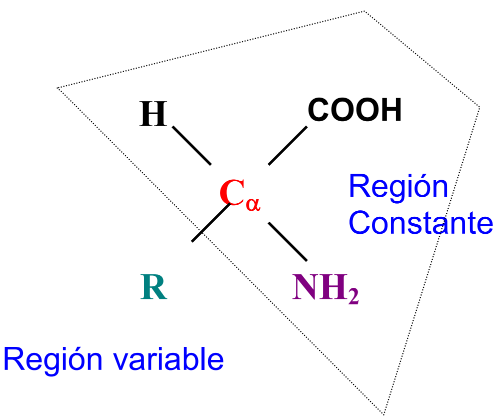
Las proteínas

Las proteínas son moléculas muy complejas formadas por la unión de varias unidades denominadas ***aminoácidos***. Por eso las definimos como *polímeros*.

Dada la gran cantidad de procesos y estructuras en las que intervienen son consideradas unos de los componentes más importantes de los seres vivos.

Prácticamente toda la masa muscular de los animales está conformada por proteínas. Comprenderás entonces su importancia como factor estructural. Cada vez que comemos carnes estamos ingiriendo una gran cantidad de estos compuestos. Sin embargo, esas proteínas son totalmente degradadas, digeridas, hasta obtener sus unidades fundamentales, los aminoácidos.

Se puede observar que siempre se obtienen unos veinte tipos distintos de aminoácidos. Si bien algunos de ellos pueden ser fabricados por el organismo, ocho deben ser necesariamente incorporados a través de los alimentos. Son denominados ***aminoácidos esenciales*****.**



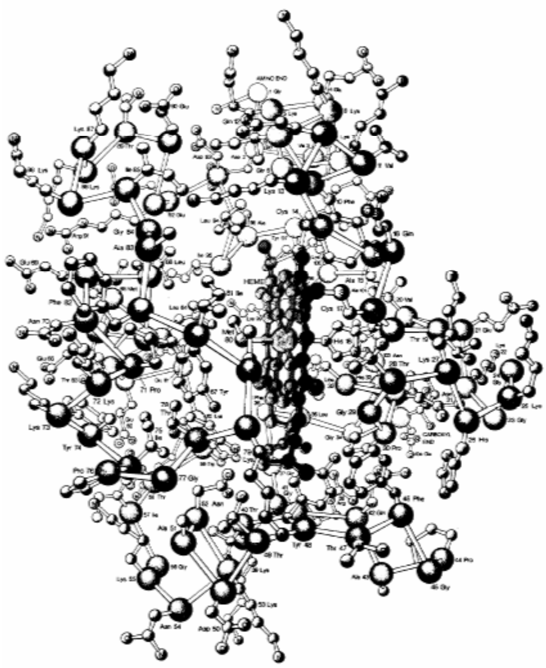
Todos los aminoácidos están formados por una cadena de carbonos que presenta un grupo *amino* y otro *ácido* unidos a un carbono que denominaremos α **(alfa)** (*región constante*). La porción que diferencia a un aminoácido de otro se denomina *región variable, resto* o *residuo*.

El residuo puede ser sólo otro átomo de hidrógeno, una cadena de carbonos o estructuras más complejas.

Los aminoácidos (**aa**) pueden unirse entre sí y formar cadenas muy largas y complejas que generalmente adquieren una disposición espacial particular.

Cada proteína adopta una forma tridimensional específica a la que denominaremos *conformación de la proteína*.

En esta figura podrás observar la gran cantidad de átomos que intervienen. Las esferitas más grandes representan los carbonos α, las más pequeñas representan los átomos del residuo.



Observarás también que esta proteína tiene una forma muy compacta. Se la clasifica como proteína ***globular***. Aquellas proteínas en donde la cadena está mucho más "estirada" se clasifican como ***fibrosas***.

La forma es muy importante pues determina la función de las proteínas.

Las enzimas

Algunas proteínas tienen en nuestro organismo una función vital*. Actúan acelerando la velocidad de las reacciones químicas*.

Naturalmente algunas reacciones ocurren en tiempos muy cortos, pero otras reacciones pueden llegar a tomar minutos, inclusive años, muchos años, en desarrollarse. Aquí intervienen las enzimas. Los seres vivos poseemos estas proteínas para acelerar estas reacciones.

¡Te imaginarás que no podríamos esperar años para digerir una manzana!

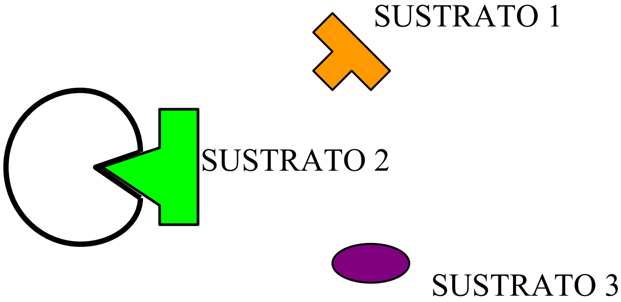
Es decir que las enzimas hacen que las transformaciones químicas de las sustancias ocurran en tiempos que sean compatibles para la vida.

<u>Características de las enzimas</u>

- ***Todas las enzimas son proteínas.***
- ***Son específicas. Cada enzima sólo puede acelerar un tipo de reacción.***
- ***No son alteradas por la reacción en que intervienen, es decir, luego de la reacción pueden actuar nuevamente.***
- ***Son eficientes en cantidades muy pequeñas.***

¿Cómo trabajan las enzimas?

De los tres sustratos sólo el 2, por tener una forma complementaria, puede ingresar al sitio activo de la enzima.



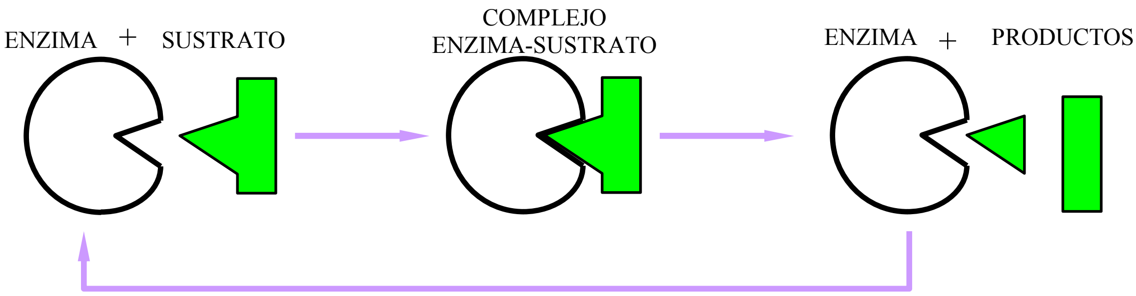
Una vez producida la unión de la enzima con el sustrato comienza la transformación, al final de la cual se obtendrá un ***producto***.

El producto se libera y la enzima puede volver a unirse a otro sustrato para realizar una nueva transformación.

En resumen, podríamos representar el proceso de acción enzimática con el siguiente esquema:

En la estructura de las enzimas hay un lugar, denominado ***sitio activo***, donde se une el compuesto sobre el que se va a realizar la transformación. A este compuesto se lo llama ***sustrato***.

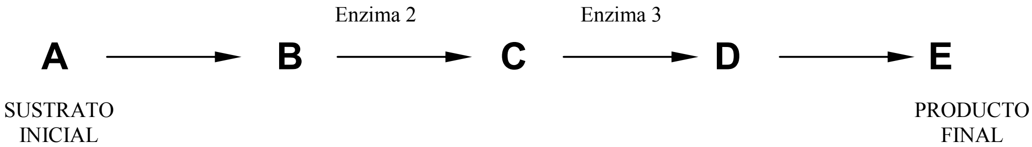
Cada enzima, por la forma del sitio activo, puede unirse sólo a aquel sustrato que tenga una forma complementaria. Por eso decimos que la acción de las enzimas es específica.



En este caso hemos representado una reacción en donde la enzima rompe la estructura molecular del sustrato originando dos productos, pero también pueden catalizar reacciones de síntesis o de intercambio.

Lo más interesante es que al producto de una reacción enzimática lo puede tomar otra enzima y realizar sobre éste nuevas transformaciones. Y el nuevo producto puede ser tomado por otra enzima y así sucesivamente.

Se establece una ***cadena enzimática*** donde el *sustrato inicial* sufre sucesivas transformaciones para obtener un *producto final* muy diferente. En los seres vivos generalmente existe gran cantidad de este tipo de cadenas.





Buscá más información sobre estos temas en distintos textos, enciclopedias o Internet recomendada como apoyo y para ampliar la información sobre estos temas.

Enzimas, tecnología & ropa limpia



A partir de la década del ‘60 se introdujeron en el mercado de los polvos limpiadores de ropa aquellos que contenían enzimas que degradaban proteínas con el propósito de facilitar la limpieza de la ropa. Sus resultados no fueron muy óptimos pero, determinó una serie de investigaciones para el mejoramiento de este tipo de productos.

Hoy, a más de treinta años, los polvos de limpieza contienen sistemas de dos y hasta tres tipos de enzimas combinadas para hacer mucho más eficiente la eliminación de manchas “resistentes”.

Las ***proteasas*** son enzimas que degradan a las proteínas y por lo tanto son utilizadas para eliminar las manchas a base de este tipo de sustancias, como hierba, sangre, huevo y transpiración.

Aunque las manchas de proteínas son digeridas fácilmente por la enzimas, las manchas de aceite y grasa han sido siempre difíciles de eliminar. Por tal razón, se ha incorporado a los jabones en polvo ***lipasas***, que son enzimas que degradan manchas de este tipo como por ejemplo de grasa para cocinar, aceite de ensalada, salsas, manteca y lápiz de labio.

Las ***amilasas*** se emplean para digerir las manchas con contenido de almidón, como por ejemplo el puré de papa, fideos y chocolate.

El color de las prendas se preserva con enzimas

Cuando una prenda de algodón o mezclas de algodón se ha lavado varias veces, tiende a aparecer pelusa y los colores palidecen. Este efecto se debe a que a partir de la fibra principal de algodón (que es de una sustancia llamada *celulosa*) se van desprendiendo microfibras (algo así como si un hilo se deshilachara). Para solucionar este hecho se agrega a los jabones una enzima llamada ***celulasa*** que corta estas microfibras restituyendo a las fibras una superficie suave y a las prendas su color original.

Lentes de contacto & enzimas

Una de las aplicaciones del peróxido de hidrógeno (agua oxigenada - H_2O_2-) es la desinfección y limpieza de las lentes de contacto, porque reacciona con la grasa, proteínas, sales y microorganismos acumulados en las lentes. Sin embargo, antes de que puedan volver a colocarse las lentes en los ojos, es necesario eliminar cualquier resto del peróxido de hidrógeno. Unas enzimas llamadas ***catalasas*** proporcionan un buen método para ello.

Cuando se mezclan la enzima cataliza la siguiente reacción:

$$\mathbf{H_2O_2 \longrightarrow H_2O + O_2}$$

Es decir, que se observa un burbujeo por el desprendimiento de oxígeno y se forma agua, un compuesto inocuo. En la práctica, se recomienda a los usuarios de este nuevo producto de limpieza dejar las lentes toda la noche para asegurarse la conversión total del peróxido de hidrógeno en agua.

- Balanceá la ecuación anterior.

Otras funciones de las proteínas

En la siguiente tabla te presentamos algunas otras funciones de las proteínas:

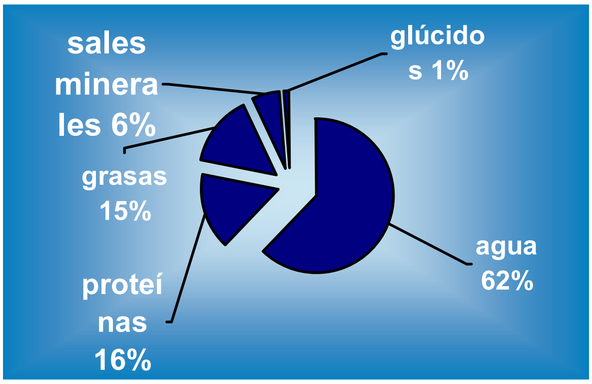
FUNCIÓN	**EJEMPLO**	**DESCRIPCIÓN**
Enzimas	Lipasa	Degrada los lípidos durante la digestión intestinal.
	Amilasa salival	Presente en la saliva degrada polisacáridos.
	Tripsina	Degrada las proteínas durante la digestión intestinal.
de Reserva	Ovoalbúmina	Proteína de la clara del huevo.
	Caseína	Proteína de la leche.
	Ceína	Proteína de la semilla de maíz.
de Transporte	Hemoglobina	Transporta oxígeno en la sangre de los vertebrados.
	Mioglobina	Transporta oxígeno en el músculo.
	Hemocianina	Transporta oxígeno en la sangre de algunos invertebrados.
Contráctiles	Miosina	Son las dos proteínas responsables de la contracción Muscular
	Actina	
de Protección	Anticuerpos	Importante defensa del organismo ante agentes extraños.
	Fibrinógeno	Participan en el proceso de coagulación de la Sangre.
	Trombina	
Toxinas	Botulínica	Origina envenenamiento bacteriano de los alimentos.
	Diftérica	Toxina bacteriana.
	Veneno de serpiente	Son enzimas que rompen los fosfoglicéridos.
Hormonas	Insulina	Regula la concentración de glucosa en la sangre.
	de Crecimiento	Estimula el crecimiento de los huesos.
Estructurales	Colágeno	Presente en tendones, hueso, cartílago, cabello.
	Queratina	Presente en piel, plumas, uñas, pelo.
	Elastina	Presente en ligamentos.

Biomoléculas y nutrición

El término ***nutrición*** es empleado para denominar, además de la incorporación de nutrientes, todos aquellos eventos que son necesarios para que el organismo pueda asimilarlos y pasen a formar parte de los tejidos corporales o utilizados como energía.

Nuestro organismo está constituido por una serie de compuestos orgánicos e inorgánicos entre los cuales se destacan fundamentalmente el agua, sales minerales, glúcidos, lípidos, proteínas y vitaminas.

Todas estas sustancias que cumplen funciones específicas deben ser incorporadas constantemente a través de los alimentos para reponer aquellas que fueron “gastadas” por el trabajo celular.



En este gráfico observamos la composición aproximada de los compuestos presentes en el cuerpo humano.

Podemos apreciar el elevado porcentaje de agua que posee. Esta es importante pues, entre otras cosas, es el medio en el cual se disuelven todas las sustancias que tomarán parte en las reacciones químicas del metabolismo celular.

Por tal motivo, es muy importante procurar en nuestra alimentación diaria la ingestión en las proporciones adecuadas de estos nutrientes.

Una buena alimentación

Muchas veces nos preguntarnos qué es una alimentación “normal”. Para ello podemos describir cuatro leyes básicas de la alimentación propuestas por el Dr. Escudero:

Ley de Cantidad: debe ser suficiente para cubrir las necesidades calóricas. Es decir que aporte la cantidad de energía necesaria de cada individuo. El término ***caloría*** es utilizado como unidad energética.

> Una ***caloría*** (cal) es la cantidad de energía necesaria para incrementar en un grado (por ejemplo de 15 a 16 °C) la temperatura de un gramo de agua.

Un múltiplo de esta unidad es la *kilocaloría*. (1 kcal = 1000 cal)

Requerimiento diario de calorías según actividad:

Trabajo	Calorías diarias	Ocupación
Liviano	2500 - 2700 kcal	Oficinistas, estudiantes, recepcionistas.
Mediano	3000 kcal	Empleados de tiendas, médicos, docentes.
Intenso	4000 kcal	albañiles, repartidores

Muy intenso	+ de 4000 kcal	Peones, estibadores, leñadores, soldados.

Ley de Calidad: debe proporcionar todos los elementos que el cuerpo requiere. Esto significa que debemos controlar qué tipos de alimentos consumimos para hacer que nuestra dieta sea lo más variada y balanceada posible.

Nutriente		**Se encuentra principalmente en**
Glúcidos		Hortalizas, frutas, leche, pastas
Lípidos		Leche, carnes, aceites, frutas secas.
Proteínas		Carnes, leche, huevos, legumbres.
Vitaminas	A	Hígado, leche y derivados, huevo, verduras, tomate, zanahoria, zapallo, banana, ciruela, durazno.
	C	Cítricos, banana, kiwi, manzana, espinaca. (Ojo: la cocción destruye la vitamina).
	E	Yema de huevo, carne vacuna, verduras, aceites.
	K	Verduras, tomate, alfalfa, carnes, leche.
	B1	Hígado, carnes, leche, cereales, germen de trigo, legumbres, nuez, arvejas, papa.
	B2	Leche, quesos, vísceras, carnes, huevo, verduras, zanahoria, cereales, levadura de cerveza.
	B5	Levadura de cerveza, carnes, verduras, cereales, huevo.
	B12	Carnes, vísceras, leche, huevo, quesos.
	Ácido fólico	Carnes, verduras, levadura de cerveza.
Minerales	Calcio	Leche y sus derivados, yema de huevo, hortalizas, cereales.
	Fósforo	Huevo, mariscos, pescados, cereales, verduras, frutas secas, legumbres.
	Magnesio	Cereales, carnes, frutas, leche, vegetales verdes.
	Sodio	Sal de mesa, alimentos frescos en general.
	Flúor	Agua, frutas, verduras
	Hierro	Hígado, carnes, legumbres, frutas, cereales, huevo, miel.
	Yodo	Sal iodada (sal de mesa), chaucha, espárragos, cebolla.

Ley de Armonía: se debe guardar la relación entre los distintos nutrientes: proteínas 15%, glúcidos 50% y grasas 35%.

Nutrientes	**Función**
Glúcidos	Utilizados como fuente energética principal. En la próxima etapa estudiaremos la forma en que las células lo hacen.
Lípidos	Actúan como reserva energética cuando faltan los glúcidos.
Proteínas	Las proteínas consumidas en la dieta son degradadas

	totalmente a aminoácidos. Con éstos el organismo formas sus propias proteínas. Por su importancia estructural las proteínas son utilizadas como último recurso energético, cuando se han acabado los glúcidos y los lípidos de reserva.

Ley de Adecuación: debe estar adaptada a las condiciones particulares de cada organismo. No son las mismas las necesidades de un deportista que las de un individuo que no tiene demasiada actividad física.

De la misma manera, se deberá controlar la ingestión de algunos nutrientes en personas con determinados problemas de salud. Por ejemplo, evitar la ingesta de sal aquellas personas que padecen de hipertensión arterial.
Las necesidades también varían en función de la edad y del sexo.

Edad	Requerimientos calóricos
5 - 10 años	2500 - 2700 kcal
11 - 15 años	3000 kcal
más de 15 años	4000 kcal



Buscá más información sobre estos temas en distintos textos, enciclopedias o Internet recomendada como apoyo y para ampliar la información sobre estos temas.



ACTIVIDAD 2

Leé el siguiente texto sobre enfermedades nutricionales y luego completá la tabla.

Cuando no se come lo suficiente

En cambio, las personas con pautas dietéticas deficitarias o con una ingestión inadecuada de nutrientes, mostrarán diversos problemas. Las personas cuya ingestión de hierro sea insuficiente durante mucho tiempo se mostrarán como aletargadas y fatigadas, debido al bajo nivel de hemoglobina en la sangre. Una ingestión insuficiente de vitamina A conduce a un síntoma completamente diferente: la incapacidad de ver bien cuando la luz es escasa (*ceguera nocturna*). La *pelagra*, enfermedad producida por la falta de nacina en la dieta, originó numerosas muertes, especialmente en el sur de Estados Unidos, antes de que se conociera su causa y tratamiento. El *beriberi* es otra enfermedad de deficiencia que puede ser fatal; se debe a la insuficiencia de tiamina. El *escorbuto*, que afectaba sobre todo a los marineros, era el resultado de que su dieta contenía poca vitamina C.
El *kwashiorkor* es un problema de deficiencia nutricional que se presenta cuando los niños pequeños ingieren muy pocas proteínas. Es más probable que se desarrolle cuando alguna enfermedad infantil afecta a niños de familias con muy escasos recursos económicos. Su enfermedad se agrava por la falta de proteínas y, si no se consigue tratamiento médico y dietético, las consecuencias pueden ser mortales.
A menudo, el problema de la deficiencia de proteínas en niños de edad preescolar procedentes de familias pobres se complica porque además hay deficiencias de calorías. Esta *desnutrición en proteínas y calorías* produce un crecimiento deficiente, escaso tono muscular, baja

curiosidad y muchos otros síntomas similares al kwashiorkor. Esta enfermedad produce la muerte de muchos niños en algunos países en vías de desarrollo.
La devastadora situación debida a la casi total falta de alimentos se denomina *marasmo*. Este problema de nutrición se da aún en bastantes partes del mundo.

Los alimentos y la salud (OMS)
Biblioteca Científica Salvat (1987).

DEFICIENCIA	CONSECUENCIA	ENFERMEDAD

Trastornos de la alimentación

“La bulimia y la anorexia son trastornos de la alimentación que consisten en un comportamiento anormal, relacionado con la ingesta de comida y el temor a la obesidad. Ambas enfermedades se presentan en la pubertad, en la adolescencia y en la adultez temprana; son más frecuentes en las mujeres, en una relación de 5: 1. De las dos, la bulimia es la más frecuente.

Los desencadenantes de estos cuadros son, fundamentalmente, factores psicológicos (estados melancólicos, alteraciones en la dinámica familiar, aislamiento, limitaciones afectivas, falta de seguridad, excesiva autoexigencia, miedo a crecer, etcétera).

Anorexia nerviosa

La característica principal de esta enfermedad es la pérdida de peso voluntaria mediante la restricción de la ingestión de alimentos, especialmente, los de alto valor calórico, asociada o no al consumo de laxantes o diuréticos. Los que la padecen, habitualmente son adolescentes "modelo" o buenos alumnos, con un nivel muy alto de autoexigencia.

Los anoréxicos tienen una imagen distorsionada de su propio cuerpo: se ven gordos aun cuando presentan un estado de extrema delgadez. La enfermedad se va manifestando en forma gradual; los familiares la advierten cuando el adelgazamiento resulta muy notorio, y al observar síntomas especiales, como aumento del vello corporal, amenorrea, piel fría y, en los casos más graves, edema en las piernas, constipación y trastomos del sueño.

Los enfermos de anorexia no tienen conciencia de la gravedad de esta afección, y son los familiares los que deben persuadirlos para acudir al médico.

Bulimia

A diferencia de la anorexia, se ingieren, en menos de dos horas, cantidades excesivas de alimentos, con un alto contenido calórico.

Los bulímicos poseen una baja autoestima y sienten culpa por comer demasiado, suelen provocarse vómitos, ingieren laxantes y realizan ayunos; debido a esto, presentan oscilaciones bruscas del peso corporal. Los vómitos reiterados generan la pérdida de minerales importantes para el organismo, como el sodio, el potasio y el cloro, causando alteraciones cardíacas (arritmias, hipotensión arterial), inflamaciones sangrantes del estómago y del esófago que conducen a anemia, alteraciones dentales y decaimiento general.

Otra diferencia de los bulímicos respecto de los anoréxicos es que los primeros recurren por sí solos al tratamiento médico, ya que tienen conciencia de su enfermedad".

Fuente: Educación para la salud. Ed. Santillana

a- ¿Considerás que la sociedad influye en el desarrollo de estos transtornos alimentarios? ¿Por qué?

b- ¿Qué modelo de hombre y mujer trata de imponer la publicidad?
¿Te parece correcto? ¿Por qué?

Esperamos que este material sobre nutrición puedas aprovecharlo en tu beneficio para lograr una adecuada alimentación que te mantenga saludable.